

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016863

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
C09J 7/02

(21)Application number : 09-168621

(71)Applicant : MITSUI CHEM INC

(22)Date of filing : 25.06.1997

(72)Inventor : HIRAI KENTARO
FUJII YASUHISA
KATAOKA MAKOTO
FUKUMOTO HIDEKI**(54) METHOD OF GRINDING BACKSIDE OF SEMICONDUCTOR WAFER AND ADHESIVE FILM USED FOR THE METHOD**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of grinding a backside of semiconductor wafer having protrusion on its surface and an adhesive film used for the method.

SOLUTION: The method comprises an attachment of an adhesive film on a surface of semiconductor wafer, a grinding of a backside of the semiconductor wafer, and a grinding of the backside of semiconductor wafer to detach the adhesive film. An electrode and at least some protrusion of its height A being 10 to 100 μm selected from an error circuit discrimination mark are made on the surface of the semiconductor wafer. The adhesive film comprises a base film of Shore D-type hardness 40 or less and its thickness B being 250 to 500 μm ($4A \leq B$) and a glue layer of its thickness C being 30 to 100 μm ($0.6A \leq C$) and loosening its adhesion irradiated by ultraviolet ray. Ultraviolet irradiates the adhesive film before stripping it after completion of the grinding.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16863

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/304

C 0 9 J 7/02

識別記号

3 2 1

F I

H 0 1 L 21/304

C 0 9 J 7/02

3 2 1 B

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168621

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月25日

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 平井 健太郎

愛知県名古屋市中区丹後通2丁目1番地

三井東圧化学株式会社内

(72) 発明者 藤井 靖久

愛知県名古屋市中区丹後通2丁目1番地

三井東圧化学株式会社内

(72) 発明者 片岡 真

愛知県名古屋市中区丹後通2丁目1番地

三井東圧化学株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハの裏面研削方法及び該方法に用いる粘着フィルム

(57) 【要約】

【課題】 表面に突起状物を有する半導体ウエハの裏面研削方法及び該方法に用いる粘着フィルムを提供する。

【解決手段】 半導体ウエハの表面に粘着フィルムを貼付して、半導体ウエハの裏面を研削し、次いで、粘着フィルムを剥離する半導体ウエハの裏面研削方法であって、該半導体ウエハの表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ(A) 10~100 μ mの突起状物を有し、該粘着フィルムがショアーD型硬度40以下、厚み(B) 250~500 μ m (但し、4A \leq B) である基材フィルムの片表面に、厚み(C) 30~100 μ m (但し、0.6A \leq C) の紫外線照射により粘着力が低下する粘着剤層が形成され、裏面研削終了後、該粘着フィルムを剥離する前に紫外線を照射する半導体ウエハの裏面研削方法、及び該方法に用いる粘着フィルム。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウエハの回路形成表面に粘着フィルムを貼付して、半導体ウエハの裏面を研削し、次いで、粘着フィルムを剥離する半導体ウエハの裏面研削方法であって、該半導体ウエハの回路形成表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも 1 種の高さ (A) $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の突起状物を有し、該粘着フィルムがショアー D 型硬度 40 以下、厚み (B) $250 \sim 500 \mu\text{m}$ (但し、 $4A \leq B$) である基材フィルムの片表面に、厚み (C) $30 \sim 100 \mu\text{m}$ (但し、 $0.6A \leq C$) の紫外線照射により硬化して粘着力が低下する粘着剤層が形成され、裏面研削終了後、該粘着フィルムを剥離する前に紫外線を照射することを特徴とする半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項 2】 突起状物の高さ (A) が $25 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体ウエハの裏面研削方法。

【請求項 3】 半導体ウエハの裏面を研削する際にその回路形成表面に貼付される半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムであって、該半導体ウエハの回路形成表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも 1 種の高さ (A) $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の突起状物を有し、該粘着フィルムがショアー D 型硬度 40 以下、厚み (B) $250 \sim 500 \mu\text{m}$ (但し、 $4A \leq B$) である基材フィルムの片表面に、厚み (C) $30 \sim 100 \mu\text{m}$ (但し、 $0.6A \leq C$) の紫外線照射により硬化して粘着力が低下する粘着剤層を形成してなることを特徴とする半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム。

【請求項 4】 突起状物の高さ (A) が $25 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 3 記載の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハの裏面研削方法及びその方法に用いる半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムに関する。詳しくは、集積回路が組み込まれた側の面（以下、ウエハ表面という）に、特定の高さの電極（以下、ハイパンプ電極という）及び不良回路識別マーク（以下、インクドットという）から選ばれた少なくとも 1 種の突起状物を有する、破損、汚染等が起こり易い半導体ウエハの裏面を研削する方法、及びその方法に用いる半導体ウエハの裏面研削用粘着フィルムに関する。さらに詳しくは、該突起状物を有する半導体ウエハの表面に、粘着フィルムを粘着剤層を介して直接貼着して、該ウエハの他の面（以下、ウエハ裏面という）を研削加工する方法および、該方法に用いる半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、半導体集積回路は高純度シリコン単結晶等をスライスしてウエハとした後、イオン注入、

エッチング等により集積回路を組み込み、更にウエハの裏面をグラインディング、ポリッシング、ラッピング等により研削し、ウエハの厚さを $100 \sim 600 \mu\text{m}$ 程度まで薄くしてから、ダイシングしてチップ化する方法で製造されている。これらの工程の中で、ウエハ裏面の研削時に半導体ウエハの破損を防止したり、研削加工を容易にするため、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムをその粘着剤層を介してウエハ表面に貼着して保護する方法が用いられている。

【0003】 具体的には、まず、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムをウエハ表面に貼着してウエハ裏面を研削する。研削が完了した後、該フィルムを剥離し、ダイシング工程等の次工程に移行する。このような方法で、半導体ウエハの裏面を研削しようとした場合、表面凹凸の大きい半導体ウエハの裏面を研削しようすると、研削時の応力でウエハが破損する問題があった。実際、半導体ウエハには、ポリイミド等のコーティング層や、酸化珪素膜や窒化珪素膜等の蒸着膜、スクライブライン等があり時には、段差が $50 \mu\text{m}$ 以上になることがある。

【0004】 この様な問題を解決する手段として、特開昭 61-10242 号公報には、ショアー D 型硬度が 40 以下である基材シートの表面に粘着剤を設けてなることを特徴とするウエハ加工用フィルムが開示されている。この発明の実施例で、実際に表面凹凸差が $50 \mu\text{m}$ のシリコンウエハの裏面研磨が特に問題なく（破損無く）行われている。

【0005】 また、特開昭 61-141142 号公報には、半導体ウエハの表面にゴム系の材質でできた粘着材付テープを粘着し、前記テープをカットし、前記テープをチャックに固定し、前記半導体ウエハの裏面を砥石で研削することを特徴とする半導体ウエハの研削方法が開示されている。この発明において、特に、ポリイミド等によるコーティング層によって生じた $10 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度の段差を表面に有するウエハの裏面研削が特に問題なく（破損なく）行われている。

【0006】 さらに、WO 85/05734 号公報には、ショアー D 型硬度が 40 以下である基材フィルムの片側表面上に粘着層が配設されてなるウエハ加工用フィルムが開示されている。この発明の実施例においても、実際に表面凹凸差が $50 \mu\text{m}$ のシリコンウエハの裏面研磨が特に問題なく（破損無く）行われている。

【0007】 上記の発明に開示されている半導体ウエハは、その回路上に、ポリイミド等のコーティング層や、酸化珪素膜や窒化珪素膜等の蒸着膜、スクライブライン等により生じた $50 \mu\text{m}$ 程度の凹凸差があるものである。しかし、半導体ウエハ表面の約 10% 程度が凹んでいるだけであり、凸部の頂点は比較的平滑である。通常、比較的平滑な凸部の面積がウエハ表面の約 90% を占めている。上記発明に記載された粘着フィルムは、このような半導体ウエハの裏面研削に適用されたものであ

る。

【0008】近年、半導体ウエハの表面は多様化しつつあり、ウエハ自体は破損しなくても、チップレベルでの破損（以下、マイクロクラックという）が生じ易い表面形状を有するウエハが多くなってきている。

【0009】例えば、パッケージングの薄層化、チップ実装面積の小面積化等に伴い、フリップチップ実装と呼ばれるワイヤレスボンディング法等が採用されつつあり、この様な、ワイヤレスボンディング法等に適したチップを有するウエハとして、高さが10～100 μ mの突起状のハイバンプ電極を有する半導体ウエハが生産されるようになってきている。また、半導体チップの生産工程の多様化に伴い、半導体ウエハの裏面を研削する前に、半導体ウエハ表面のチップを検査し、不良チップに高さが10～100 μ mの突起状のインクドットを付けてから半導体ウエハの裏面研削を行うという工程が採用されつつある。

【0010】上記のハイバンプ電極やインクドットの様な、高さが10～100 μ mの突起状物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削する場合には、前述の様な従来の粘着フィルムでは、十分に対応できないことがあり、ウエハの大きさ、研削後の厚み、研削条件等の諸条件によっては、該ウエハの一部にマイクロクラックが生じたり、該ウエハが完全に破損してしまうことがあった。

【0011】また、たとえ破損が生じなくても前記突起状物の影響で、表面の突起状物に対応する裏面の部位が凹む（以下、ディンプルという）等して、研削後、ウエハの厚み精度が悪くなりダイシング等の次工程に影響を与えたり、製品不良の原因になることがあった。

【0012】さらに、半導体ウエハの裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入し、それに起因して、粘着フィルムが剥離してウエハが破損することもあった。また、たとえ破損しなくても、水の浸入に伴い研削屑も浸入し、これがウエハ表面を汚染する原因となることもあった。

【0013】単に、水の浸入による粘着フィルムの剥離を防止しようとするれば、粘着剤層を厚くする等により、粘着フィルムの粘着剤層とウエハ表面の密着性を向上させる必要があり、この場合、一般的には、粘着フィルムをウエハ表面から剥離する際の剥離粘着力が上昇し、裏面研削終了後に粘着フィルムを剥離する際に、ウエハを破損する事があった。この剥離時の破損の問題は、ウエハが大口径化し、且つ、研削後のウエハ厚みが薄くなる近年の傾向の中では、特に顕著になってきており、剥離時にウエハを破損させない剥離粘着力と、水の浸入により粘着フィルムが剥離してウエハが破損したり、研削屑が浸入してウエハ表面を汚染したりすることを防止する粘着力特性のバランスをとることは難しくなっている。

【0014】上述の様な問題があるにもかかわらず、チップの高性能化やパッケージングの多様化、低コスト化等に伴い、研削方法の技術レベルには、単にウエハを破損しないことだけでなく、チップレベルでのマイクロクラックが生じないことや、研削後の厚み精度の向上等が要求されるようになってきている。

【0015】現状では、半導体ウエハの表面に一定の厚みのレジストを塗布し、突起状物の高さを小さくしてから（もしくは完全に凸部をなくしてから）粘着フィルムを貼付して裏面研削を行ったり、レジスト塗布のみで裏面研削を行ったりしており、レジスト塗布の作業性の悪さ、レジスト塗布時および除去時に多量の溶剤を使用するなど、決して合理的な方法が行われているわけではない。また、インクドットを有するウエハの裏面研削には、このレジスト塗布による方法が適用出来ないこともある。

【0016】この様な問題を解決する手段として、特開平9-17756号公報には、半導体装置の製造時に半導体の表面を保護するための半導体用保護テープであって、第1の処理で収縮させることができる第1の層と、第2の処理で前期第1の層から剥離させることができる第2の層と、を有することを特徴とする半導体用保護テープが開示されている。この発明の半導体用保護テープは、インク突起（本発明でいうインクドット）を有するウエハの裏面研磨を可能にしている。しかし、該テープは、半導体ウエハ表面に貼着される第1の層（熱収縮テープ）と、第1の層だけではインク突起の形成されたウエハを保護するのに不十分なため、これを補うための第2の層（なんらかの処理によって剥離し易くなるテープ）の2種類の粘着テープが積層された構成となっており、従来の半導体ウエハ保護テープに比べ、粘着フィルムの製造コスト面で不利である。

【0017】この様な状況の中で、ハイバンプ電極やインクドットの様な、表面に高さが10～100 μ mの突起状物を有する半導体ウエハに対して、特に適した合理的な裏面研削方法が望まれている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記問題に鑑み、ハイバンプ電極、インクドット等の如き高さが10～100 μ mの突起状物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削するに際し、半導体ウエハの破損防止、マイクロクラック及びディンプルの発生防止を図ることができる半導体ウエハの裏面研削方法、及びその方法に用いる半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、表面に特定の突起状物を有する半導体ウエハの裏面を研削する有効な方法を鋭意検討した結果、半導体ウエハの表面回路にハイバンプ電極、インクドット等の如き高さが10～

100 μ mの突起状物が形成されていても、基材フィルムの硬度と厚み、粘着剤層の種類と厚み、をそれぞれ特定の範囲に限定し、且つ、前記突起状物の高さ(A)、基材フィルムの厚み(B)及び粘着剤層の厚み(C)の3者を特定の関係に限定した粘着フィルムを採用して、それを半導体ウエハの回路形成表面に貼付することにより上記目的が達成し得ることを見出し、本発明に到った。

【0020】すなわち、本発明は、半導体ウエハの回路形成表面に粘着フィルムを貼付して、半導体ウエハの裏面を研削し、次いで、粘着フィルムを剥離する半導体ウエハの裏面研削方法であって、該半導体ウエハの回路形成表面が電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ(A)10～100 μ mの突起状物を有し、該粘着フィルムがショアーD型硬度40以下、厚み(B)250～500 μ m(但し、4A \leq B)である基材フィルムの片表面に、厚み(C)30～100 μ m(但し、0.6A \leq C)の紫外線照射により硬化して粘着力が低下する粘着剤層が形成され、裏面研削終了後、該粘着フィルムを剥離する前に紫外線を照射することを特徴とする半導体ウエハの裏面研削方法である。また、本発明の他の発明は、前記発明に用いる半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムである。

【0021】本発明の特徴は、表面に特定の突起状物を有する半導体ウエハの裏面を研削する際に、基材フィルムの硬度と厚み、粘着剤層の種類と厚み、をそれぞれ特定の範囲に限定した粘着フィルムを用いること、及び、半導体ウエハの回路形成表面に形成された突起状物の高さ(A)、基材フィルムの厚み(B)及び粘着剤層の厚み(C)の3者を特定の関係に限定した粘着フィルムを用いることにある。

【0022】本発明によれば、半導体ウエハの裏面を研削するに際し、該半導体ウエハの表面にハイバンプ電極、不良回路識別マーク等の高さが10～100 μ mもある突起状物が形成されていても、裏面を研削する際の応力や、ウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入すること、に起因してウエハが破損することがないばかりでなく、チップレベルでの破損(マイクロクラック)を生じることがない。また、該水浸入に伴うシリコン屑によるウエハ表面の汚染もない。さらに、粘着フィルムを剥離する際にウエハを破損することもない上に、突起状物に起因するディンプルの発生もない。当然のことながら、レジストを用いる必要がなく工程が簡略できるという効果をも奏するものである。

【0023】尚、本発明でいうハイバンプ電極は、フリップチップ実装等のワイヤレスボンディング法により半導体チップを実装する際に適した電極として、半導体ウエハの表面に回路と共に形成されたものである。通常、ハイバンプ電極を有する半導体チップは、この電極によりプリント配線基盤上にハンダ等を用いて直接接続され

るため、該電極は10～100 μ m程度の高さを有する。この様なハイバンプ電極を有する半導体ウエハは、従来のものに比べて回路の電極部分のみが突出した状態(突起状物)を呈している。この形状は、円柱状、角柱状、キノコ状等とパンプの形成方法や、チップに要求される性能等により様々な形状がある。

【0024】また、本発明でいうインクドットは、半導体ウエハの表面に形成された回路(チップ)を検査、選別し、不良回路を識別する為に不良回路上に付けられたマークである。通常、直径0.1～2mm、高さ10～100 μ m程度の円柱状のものであり、赤色等の色素で着色されている。ウエハ表面において、このインクドットの部分が突出した状態(突起状物)となっている。ハイバンプ電極やインクドット等の突起状物は、半導体ウエハ表面の全面積の10%未満程度の部分が前記高さに突出した状態になっている。本発明は、かかる表面形状を有する半導体ウエハに対して適用するものである。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明は、基材フィルムの片表面に粘着剤層が形成された半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを、ハイバンプ電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の高さ(A)が10～100 μ mの突起状物を有する半導体ウエハの表面に、直接貼付して裏面研削を行う方法、および該方法に使用する粘着フィルムである。

【0026】本発明の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムは、基材フィルムまたは剥離フィルムの片表面に、紫外線照射により硬化して粘着力が低下する粘着剤を含む溶液またはエマルジョン液(以下、これらを総称して粘着剤塗布液という)を塗布、乾燥して粘着剤層を形成することにより製造される。

【0027】基材フィルムの片表面に粘着剤層を形成する場合は、環境に起因する汚染等から保護するために粘着剤層の表面に剥離フィルムを貼着することが好ましい。また、剥離フィルムの片表面に粘着剤層を形成する場合は、粘着剤層を基材フィルムへ転写する方法がとられる。基材フィルム及び剥離フィルムのいずれの片表面に粘着剤塗布液を塗布するかは、基材フィルム及び剥離フィルムの耐熱性、半導体ウエハ表面の汚染性等を考慮して決める。例えば、剥離フィルムの耐熱性が基材フィルムのそれより優れている場合は、剥離フィルムの表面に粘着剤層を設けた後、基材フィルムへ転写する。耐熱性が同等または基材フィルムが優れている場合は、基材フィルムの表面に粘着剤層を設け、その表面に剥離フィルムを貼着する。

【0028】しかし、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムは、剥離フィルムを剥離したときに露出する粘着剤層の表面を介して半導体ウエハ表面に貼着されることを考慮し、粘着剤層による半導体ウエハ表面の汚染防止を

図るためには、耐熱性の良好な剥離フィルムを使用し、その表面に粘着剤塗布液を塗布、乾燥して粘着剤層を形成する方法が好ましい。

【0029】本発明で用いる基材フィルムとしては、ショアーD型硬度が40以下である基材フィルムを用いる。本発明のショアーD型硬度が40以下である基材フィルムとは、ASTM-D-2240-86またはJIS K-7215-1986に規定されるショアーD型硬度（デュロメータD硬さ）に規定されるショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルム、または、それと同等の性能を有するフィルムである。ショアーD型硬度が大きくなると、裏面研削中にウエハがチップレベルで局所的に破損したり（マイクロクラック）、完全に破損する事がある。また、突起状物に対応する裏面が局所的に薄くなる等の厚みバラツキ（以下、ディンプルと称する）を生じたりする事がある。ウエハの破損やマイクロクラックは直接、チップの歩留りに影響を与え、ディンプルの発生は、程度によっては、得られるチップの電気特性に悪影響を与えたり、次工程のダイシング工程等におけるチップの破損をまねくことがある。

【0030】ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂として、エチレン酢酸ビニル共重合体樹脂、エチレンエチルアクリレート共重合体樹脂およびそれらの誘導体、軟質塩化ビニル樹脂、各種合成ゴム等があげられる。これらの、樹脂は、必要に応じて、安定剤、滑剤、酸化防止剤、顔料、ブロッキング防止剤、可塑剤、等を含有していても良い。

【0031】また、ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルムと同等の性能を有するフィルムとしては、単に、ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工するのではなく、他の樹脂（ショアーD型硬度が本発明の範囲外でも良い）をブレンドしたフィルムや、ショアーD型硬度が本発明の範囲外の樹脂に、可塑剤等の各種添加剤や、他の樹脂等を混合して、成形加工することにより得られたフィルムで、ASTM-D-2240-86またはJIS K-7215-1986に規定されるショアーD型硬度（デュロメータD硬さ）が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルムに準じた物性を有しているものである。ショアーD型硬度が40以下である原料樹脂をフィルム状に成形加工したフィルム、に準じた物性を有しているかどうかは、基材フィルムの弾性率や、基材フィルムを熱プレス等を用いて空気を挟み込まずに積層溶解させて得たサンプルのショアーD型硬度の測定結果、等により判断される。

【0032】基材フィルムに可塑剤等の各種添加剤を添加する場合（特に、軟質塩化ビニル樹脂の場合）、添加剤が粘着剤層に移行して、粘着剤層の特性を変化させたり、ウエハ表面を汚染する事がある。この様な場合に

は、基材フィルムと粘着剤層の間にバリアー層を設けることが好ましい。

【0033】基材フィルムは単層体であっても、また、積層体であってもよい。基材フィルムの厚み（B）は250～500 μ mである。但し、前述の半導体ウエハ表面の突起状物の高さ（A）を10～100 μ mとした場合に、基材フィルムの厚み（B）と（A）とは、 $4A \leq B$ なる関係にある必要がある。基材フィルムが薄くなると、裏面研削中にマイクロクラックを生じたり、完全に破損する事がある。また、ディンプルを生じることもある。厚くなると、基材フィルムの生産性に影響をあたえ、製造コストの増加につながる。

【0034】基材フィルムの厚みバラツキは、裏面研削後のウエハの局所的な厚みバラツキ（ディンプル）にはあまり影響を与えないが、全体的な厚みバラツキには影響を与える。かかる観点から、基材フィルムはその平均厚みの $\pm 5\%$ 程度の範囲内の厚みバラツキで製造されたものであることが好ましい。さらに好ましくは、 $\pm 3\%$ 以内であり、より好ましくは、 $\pm 2\%$ 以内である。ここで言う厚みバラツキとは、無作為に採取した約10cm四方の大きさのサンプルを縦横約1cm毎に測定した際の平均厚みに対するバラツキのことである。

【0035】また、基材フィルムの粘着剤層が設けられる面の反対側の面に、これより硬いフィルム、具体的にはショアーD型硬度が40を超えるフィルムを積層しても良い。そのことにより、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムの剛性が増し、貼着作業性及び剥離作業性が改善される。

【0036】また、半導体ウエハの裏面を研削した後に施されるエッチング液によるエッチング処理の際にも引き続き、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを用いて半導体ウエハの表面を保護する場合には、耐薬品性に優れた基材フィルムを使用することが好ましい。耐薬品性フィルムを基材フィルムの粘着剤層と反対側に積層してもよい。例えば、耐薬品性に優れたポリプロピレンフィルムを積層する等である。

【0037】基材フィルムと粘着剤層との接着力を向上させるため、基材フィルムの粘着剤層を設ける面にはコロナ放電処理または化学処理等を施すことが好ましい。また、基材フィルムと粘着剤層の間に下塗り剤を用いてもよい。

【0038】本発明の基材フィルムは、カレンダー法、Tダイ押出法、インフレーション法等、公知の技術により製造することが出来る。これらの中で、生産性、得られるフィルムの厚み精度等を考慮すれば、Tダイ押出法により製造することが好ましい。

【0039】本発明に使用する剥離フィルムとして、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート等の合成樹脂フィルムが挙げられる。必要に応じてその表面にシリコーン処理等が施されたものが好ましい。剥離フィルム

の厚みは、通常10～2000 μ mである。好ましくは30～100 μ mである。

【0040】本発明の粘着フィルムに用いられる粘着剤層としては、紫外線照射により硬化し粘着力の低下するものであれば、何れでも用いることができる。一般的には、粘着剤ポリマー、光重合開始剤、熱架橋剤、分子内に重合性炭素-炭素二重結合を2つ以上有するモノマーおよび/またはオリゴマー等を含有する塗工液（溶液またはエマルジョン液）を基材フィルムまたは、剥離フィルムに塗工することにより形成される。

【0041】粘着剤ポリマーとしては、アクリル酸アルキルエステル系ポリマー、メタクリル酸アルキルエステル系ポリマー、ブタジエン系ポリマー、イソプレン系ポリマー等の各種合成ゴム系ポリマー等が挙げられる。これらの内、物性の再現性等を考慮すればアクリル酸アルキルエステル系ポリマー、メタクリル酸アルキルエステル系ポリマー（以下、これらをアクリル系ポリマーと称する）が好ましい。

【0042】粘着剤ポリマーがアクリル系ポリマーの場合、該ポリマーを構成する主モノマーとして、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、メタクリル酸ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル等のアクリル酸アルキルエステル、メタクリル酸アルキルエステル等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、また、2種以上を混合して使用してもよい。主モノマーの使用量は粘着剤ポリマーの原料となる全モノマーの総量中に、通常、60～99重量%の範囲で含まれていることが好ましい。これらの主モノマーに、酢酸ビニル、アクリロニトリル、スチレン等の重合性二重結合を有するコモノマーを適宜共重合させてもよい。

【0043】また、ウエハ表面への汚染を少なくする事を考慮すれば、粘着フィルムの粘着剤層には後述する熱架橋剤を含有している方が好ましく、この場合、粘着剤ポリマーが該熱架橋剤と架橋反応しうる官能基を有する必要がある。

【0044】粘着剤ポリマーに該熱架橋剤と架橋反応しうる官能基を導入するには、該官能基を有するコモノマーを共重合する方法が挙げられる。その他に、後述する高分子反応（二重結合導入反応）により生じた官能基を架橋反応しうる官能基として利用したりする。前者の該官能基を有するコモノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、メサコン酸、シトラコン酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸モノアルキルエステル、メサコン酸モノアルキルエステル、シトラコン酸モノアルキルエステル、フマル酸モノアルキルエステル、マレイン酸モノアルキルエステル、アクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、アクリルアミド、メタクリルアミド、ターシャールブチル

アミノエチルアクリレート、ターシャールブチルアミノエチルメタクリレート、等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、また、2種以上を混合して使用してもよい。

【0045】架橋点となりうる官能基の好ましい導入量は、熱架橋剤との反応性、粘着剤層の凝集力を考慮すれば、粘着剤ポリマー1グラムあたり $2 \times 10^{19} \sim 2 \times 10^{21}$ 個程度である。導入量が少なくなると、半導体ウエハ表面を汚染する傾向があり、多くなると該粘着剤ポリマーの合成が難しくなる。

【0046】また、粘着剤ポリマーは、分子内に重合性炭素-炭素二重結合を有していてもよい。むしろ、分子内に重合性炭素-炭素二重結合を有する粘着剤ポリマーを用いた場合、後述する重合性炭素-炭素二重結合を持つモノマーおよび/またはオリゴマーの含有量を減らす事ができるため好ましい（含有量が多いとウエハ表面を汚染することがある。）。

【0047】分子内に重合性炭素-炭素二重結合を有する粘着剤ポリマーを合成する方法は既知の様々な方法が挙げられる。例えば、アクリル酸、メタクリル酸等のカルボキシル基を有するモノマーを共重合させ、重合後ポリマー中のカルボキシル基と付加反応しうるエポキシ基を有するアクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル等のモノマーを反応させる方法、または、その逆に、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル等を共重合させ、重合後ポリマー中のエポキシ基とアクリル酸、メタクリル酸等のカルボキシル基を付加反応させる方法等、付加反応性の官能基を有するモノマーを共重合させたポリマーにポリマー中の官能基と付加反応しうる官能基を有するモノマーを重合性炭素-炭素二重結合を残したまま付加反応させる方法、等が挙げられる。

【0048】これらの官能基の組み合わせは、カルボキシル基とエポキシ基、カルボキシル基とアジリジニル基、水酸基とイソシアネート基等容易に付加反応が起こる組み合わせが望ましい。また付加反応に限らずカルボキシル基と水酸基との縮合反応等、重合性炭素-炭素二重結合が容易に導入できる反応であれば如何なる反応を用いてもよい。

【0049】この様に、予め、官能基を有するモノマーを共重合して得られたポリマーと、官能基を有するモノマーとの高分子反応により粘着剤ポリマーを合成する場合、官能基を有するモノマーとしては、沸点が250℃以下のものが好ましい。沸点が250℃以下の場合、未反応のモノマーが、粘着剤塗工時の乾燥中（通常、100～150℃の熱風中で、20秒～5分間程度乾燥する）に蒸発し、ウエハ表面を汚染しない。この様なモノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸グリシジル、メタクリル酸グリシジル、アクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、イソシアネートエチルアクリレート、イソシアネー

トエチルメタクリレート等が挙げられる。

【0050】また、上記の様に、高分子反応により、粘着剤ポリマーを合成する方法の他に、分子内に重合性炭素-炭素二重結合を2個以上有する多官能モノマーを前述のモノマーと共重合させ、重合反応を制御することにより、多官能モノマーの重合性炭素-炭素二重結合の一部を残したまま、多官能モノマーをポリマー中に共重合させる方法も挙げられる。この様な多官能モノマーとしては、アクリル酸ビニル、メタクリル酸ビニル、アクリル酸アリル、メタクリル酸アリル、ジビニルベンゼン等が挙げられる。

【0051】粘着剤ポリマーへの重合性炭素-炭素二重結合の導入量が多い程、後述する重合性炭素-炭素二重結合を持つモノマーおよび/またはオリゴマーの含有量を減らす事ができる（含有量が多いとウエハ表面を汚染することがある）。

【0052】後述する含有する光重合開始剤の種類、同じく後述する紫外線照射量等の条件にもよるが、通常、粘着剤ポリマー1グラムあたり、 $2 \times 10^{20} \sim 2 \times 10^{21}$ 個の範囲内、より好ましくは $2.5 \times 10^{20} \sim 2 \times 10^{21}$ 個の範囲内の該二重結合の導入量があれば、重合性炭素-炭素二重結合を持つモノマーおよび/またはオリゴマーの含有量を0にすることもできる。

【0053】粘着剤ポリマーの分子量は、重量平均分子量で10万以上（GPC：ポリスチレン換算）のものが好ましい。分子量の上限は、例えば、乳化重合により得られた一部ポリマーに見られる様に、有機溶剤に溶解しなくなり、分子量の測定が不可能となる高分子量域まで特に制限はない。また、粘着剤ポリマーそれ自体が少なくとも20℃以上で粘着性を示すことが好ましく、従って、該ポリマーはガラス転移点（Tg）が、通常、10℃以下であることが好ましい。より好ましくは、5℃以下である。

【0054】前述した様に、本発明に用いる粘着フィルムの粘着剤層には、上記粘着剤ポリマーの他に架橋性官能基を1分子中に2個以上有する熱架橋剤を含有していることが好ましい。該熱架橋剤は、紫外線照射前の粘着剤層の凝集力、粘着力特性等を調整するために用いられる。

【0055】熱架橋剤としては、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチロールプロパンのトルエンジイソシアネート3付加物、ポリイソシアネート等のイソシアネート系化合物、ソルビトールポリグリシジルエーテル、ポリグリセロールポリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールポリグリシジルエーテル、ジグリセロールポリグリシジルエーテル、グリセロールポリグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、レソルシンジグリシジルエーテル等のエポキシ系化合物、トリメチロールプロパン-トリβ-アジリジニルプロピオネー

ト、テトラメチロールメタン-トリβ-アジリジニルプロピオネート、N, N'-ジフェニルメタン-4, 4'-ビス（1-アジリジンカルボキシアミド）、N, N'-ヘキサメチレン-1, 6-ビス（1-アジリジンカルボキシアミド）、N, N'-トルエン-2, 4-ビス（1-アジリジンカルボキシアミド）、トリメチロールプロパン-トリβ-（2-メチルアジリジン）プロピオネート等のアジリジン系化合物、及びヘキサメチシメチロールメラミン等のメラミン系化合物等が挙げられる。これらは単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。熱架橋剤の含有量は、粘着剤層の紫外線照射前の凝集力および粘着力特性を考慮すると、粘着剤ポリマー100重量部に対して0.1～10重量部が好ましい。

【0056】本発明の粘着フィルムの粘着剤層に、通常、含有する分子内に重合性炭素-炭素二重結合を2個以上有するモノマーおよび/またはオリゴマーとしては、分子量が5000以下のものが挙げられ、具体的に例示すると、ウレタン（メタ）アクリレート系オリゴマー、エポキシ（メタ）アクリレート系オリゴマー、ポリエステル（メタ）アクリレート系オリゴマー、ビス（アクリロキシエチル）ヒドロキシエチルイソシアヌレート、ビス（メタクリロキシエチル）ヒドロキシエチルイソシアヌレート、トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリス（メタクリロキシエチル）イソシアヌレート、ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールFジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、1, 6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパン-トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトール-トリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトール-テトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、トリス（メタクリロキシエチル）イソシアヌレートの各種変性体、トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレートの各種変性体、ビスフェノールAジ（メタ）アクリレートの各種変性体、ビスフェノールFジ（メタ）アクリレートの各種変性体、トリメチロールプロパン-トリ（メタ）アクリレートの各種変性体、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートの各種変性体、等が挙げられる。これらは、単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。ここで、（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリレートなる記載は、アクリル酸及びメタクリル酸、並びに、アクリレート及びメタクリレートを意味する。

【0057】含有量は、通常、粘着剤ポリマー100重量部に対して、1～100重量部である。含有量が多いとウエハ表面を汚染することがあり、少ないと紫外線硬化後の粘着力の低下が不十分となる傾向がある。また、

前述したように、粘着剤ポリマーに特定量の重合性炭素-炭素二重結合を導入したものをを用いた場合、含有する光重合開始剤の種類、紫外線照射量（強度）等の条件にもよるが、含有量を0にしてもよい。

【0058】本発明に用いる粘着フィルムの粘着剤層は、上記、粘着剤ポリマー、熱架橋剤、重合性炭素-炭素二重結合を2個以上有するモノマーおよび／またはオリゴマーの他に、光重合開始剤を含有する。光重合開始剤には、主に分子内結合開裂型と分子間水素引き型の二種類が挙げられるが、前者の方が、反応速度を速くする効果があるため好ましい。これは、紫外線照射により粘着剤層を硬化させ剥離粘着力を低下させるためには、紫外線架橋反応速度が速い程有効であるという本発明者らのこれまでの鋭意検討結果による。

【0059】特に、ウエハ表面への汚染を考慮して、粘着剤ポリマーに特定量の重合性炭素-炭素二重結合を導入したものをを用い、且つ、重合性炭素-炭素二重結合を2個以上有するモノマーおよび／またはオリゴマーの含有量を少なくした場合（0も含む）には、分子内結合開裂型光重合開始剤を使用しないと粘着力が十分に低下しないことがある。

【0060】分子内結合開裂型の光重合開始剤としては、ベンゾイン〔日本曹達（株）製、ニソキュアーBO、等〕、ベンゾインメチルエーテル〔日本曹達（株）製、ニソキュアーMBO、等〕、ベンゾインエチルエーテル〔日本曹達（株）製、ニソキュアーEBO、等〕、ベンゾインイソプロピルエーテル〔日本曹達（株）製、ニソキュアーIBPO、等〕、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンジルジメチルケタール〔日本チバガイギー（株）、イルガキュアー651、等〕、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン〔日本チバガイギー（株）、イルガキュアー184、等〕、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モノホリノプロパン-1〔日本チバガイギー（株）、イルガキュアー907、等〕、ジエトキシアセトフェノン、4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン〔メルクジャパン（株）、ダロキュアー2959、等〕、等が挙げられる。

【0061】分子間水素引き型の光重合開始剤を含有する場合、該光重合開始剤としては、ベンゾフェノン〔日本化薬（株）製、カヤキュアーBP、等〕、ヒドロキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサンソン〔日本曹達（株）製、ニソキュアーTX、等〕、2-メチルチオキサンソン〔日本曹達（株）製、ニソキュアーMTX、等〕、2,4-ジエチルチオキサンソン〔日本化薬（株）製、カヤキュアーDETX、等〕のチオキサンソン系、ベンジル、アンスラキノン、2-エチルアンスラキノン、2-tert-ブチルアンスラキノン等が挙げられる。これらの分子内結合開裂型や分子間水素引き型の光重合開始剤は単独で使用してもよい

し、二種以上を併用してもよい。

【0062】光重合開始剤の含有量は、粘着剤ポリマー100重量部に対して、通常、0.1～15重量部である。含有量が少ないと、紫外線照射後に粘着力の低下が不十分となったり、粘着剤層の硬化が不十分となり、ウエハ表面を汚染することがある。また、含有量が多いと、該光重合開始剤自体がウエハ表面を汚染する原因となることがある。従って、最適な光重合開始剤の含有量は、使用する光重合開始剤の種類、照射する紫外線の強度等により、上記範囲内で異なる。

【0063】例えば、光重合開始剤に分子内結合開裂型を用い、且つ、紫外線照射時に紫外線強度が十分に得られる場合には（通常、 300 mJ/cm^2 以上）、好ましい含有量は0.1～5重量部となり、さらに好ましくは0.1～3重量部となることがある。また、紫外線の強度が十分でない場合には（通常、 300 mJ/cm^2 未満）好ましい含有量が5～15重量部となることもある。

【0064】また、本発明に用いる粘着フィルムの粘着剤層には、上記、光重合開始剤の他に、必要に応じて反応を促進するために光開始助剤を加えてもよい。光開始助剤としては、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、2-ジメチルアミノエチル安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル〔日本化薬（株）製、カヤキュアーEPA、等〕、等が挙げられる。これらの光開始助剤は単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。光開始助剤を併用する場合、光重合開始剤および光開始助剤の含有量の合計が、前述した、光重合開始剤の含有量と同程度になるように含有することが好ましい。

【0065】その他、該粘着テープの保存性をよくするための、フェノチアジン、ハイドロキノン等の重合禁止剤、等各種添加剤を半導体ウエハを汚染しない程度で必要に応じて含有してもよい。

【0066】粘着剤層の厚み（C）は $30\sim100\mu\text{m}$ である。但し、粘着剤層の厚み（C）と、半導体ウエハの表面回路に形成された突起状物の高さ（A）との間に、 $0.6A\leq C$ なる関係が成立する必要がある。粘着剤層の厚みが薄くなると、耐水性が劣り裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に水が浸入してウエハの破損、表面の研削屑等による汚染が生じる傾向にある。厚みが厚くなると粘着フィルムの作製が困難となったり、生産性に影響をあたえ製造コストの増加につながることもある。

【0067】本発明の粘着フィルムの好ましい粘着力は、SUS304-BA板に対する粘着力に換算すると、紫外線照射（硬化）前で $200\sim2000\text{ g/25 mm}$ 、より好ましくは $300\sim2000\text{ g/25 mm}$ 、さらに好ましくは $400\sim2000\text{ g/25 mm}$ である。また、紫外線照射（硬化）後で 100 g/25 mm

以下、より好ましくは $50\text{ g}/25\text{ mm}$ 以下である。

【0068】ウエハ裏面の研削条件、ウエハの口径、研削後のウエハの厚み等を勘案して上記範囲に調整する。照射（硬化）前の粘着力が低いと裏面研削中にウエハ表面と粘着剤層との間に、水が浸入して粘着フィルムが剥離し、該剥離に伴いウエハの破損を引き起こすことがある。たとえウエハが破損しなくても、水の浸入に伴い研削屑が侵入し、ウエハ表面が汚染されることもある。

【0069】また、照射（硬化）後の粘着力が高いと、粘着フィルム剥離時にウエハを破損したり、自動テープ剥がし機で剥離トラブルが発生する等、剥離作業性が低下することがある。

【0070】基材フィルムまたは剥離フィルムの片表面に粘着剤塗布液を塗布する方法としては、従来公知の塗布方法、例えばロールコーター法、リバースロールコーター法、グラビアロール法、バーコート法、コンマコーター法、ダイコーター法等が採用できる。塗布された粘着剤の乾燥条件には特に制限はないが、一般的には、 $80\sim 200^{\circ}\text{C}$ の温度範囲において10秒～10分間乾燥することが好ましい。さらに好ましくは $80\sim 170^{\circ}\text{C}$ において1.5秒～5分間乾燥する。

【0071】本発明においては、粘着剤層の厚みを $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ に塗工するため、必要に応じて、多層に複数回塗工してもよい。熱架橋剤と粘着剤ポリマーとの架橋反応を十分に促進させるために、被粘着剤塗布液の乾燥が終了した後に、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ において5～300時間程度加熱してもよい。

【0072】本発明の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムの製造方法は、上記の通りであるが、半導体ウエハ表面の汚染防止の観点から、基材フィルム、剥離フィルム、粘着剤主剤等全ての原料資材の製造環境、粘着剤塗布液の調製、保存、塗布及び乾燥環境は、米国連邦規格209bに規定されるクラス1、000以下のクリーン度に維持されていることが好ましい。

【0073】次に、半導体ウエハの裏面研削方法について説明する。本発明の半導体ウエハの裏面研削方法は、表面に高さ（A）が $10\sim 100\mu\text{m}$ のハイバンプ電極及び不良回路識別マークから選ばれた少なくとも1種の突起状物を有する半導体ウエハの裏面を研削する際に、上記方法により製造された半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを用いることに特徴がある。

【0074】その詳細は、先ず、半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム（以下、粘着フィルムという）の粘着剤層から剥離フィルムを剥離し、粘着剤層表面を露出させ、その粘着剤層を介して、高さ（A）が $10\sim 100\mu\text{m}$ の突起状物を有する集積回路が組み込まれた側の半導体ウエハの表面に貼着する。次いで、研削機のチャックテーブル等に粘着フィルムの基材フィルム層を介して半導体ウエハを固定し、半導体ウエハの裏面を研削す

る。研削が終了した後、 $30\sim 3000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を基材フィルム側から照射し、照射後粘着フィルムは剥離される。裏面の研削が完了した後、紫外線を照射する前にケミカルエッチング工程を経ることもある。また、必要に応じて、粘着フィルム剥離後に、半導体ウエハ表面に対して、水洗、プラズマ洗浄等の洗浄処理が施される。

【0075】この様な裏面研削操作において、半導体ウエハは、研削前の厚みが、通常、 $500\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ であるのに対して、半導体チップの種類等に応じ、通常、 $100\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ 程度まで研削される。研削する前の半導体ウエハの厚みは、半導体ウエハの口径、種類等により適宜決められ、研削後の厚みは、得られるチップのサイズ、回路の種類、等により適宜決められる。

【0076】粘着フィルムを半導体ウエハに貼着する操作は、人手により行われる場合もあるが、一般に、ロール状の粘着フィルムを取り付けた自動貼り機と称される装置によって行われる。この様な自動貼り機として、例えば、タカトリ（株）製ATM-1000B、同ATM-1100、帝国精機（株）製STLシリーズ等がある。

【0077】裏面研削方式としては、スルーフィード方式、インフィード方式等の公知の研削方式が採用される。それぞれ、研削は水を半導体ウエハと砥石にかけて冷却しながら行われる。

【0078】裏面研削終了後、紫外線を照射する前に、必要に応じてケミカルエッチングが行われる。ケミカルエッチングは、弗化水素酸や硝酸、硫酸、酢酸等の単独もしくは混合液からなる酸性水溶液や、水酸化カリウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液等のアルカリ性水溶液、なる群から選ばれたエッチング液に、粘着フィルムを貼着した状態で半導体ウエハを浸漬する等の方法により行われる。該エッチングは、半導体ウエハ裏面に生じた歪の除去、ウエハのさらなる薄層化、酸化膜等の除去、電極を裏面に形成する際の前処理、等を目的として行われる。エッチング液は、上記の目的に応じて適宜選択される。

【0079】本発明で照射する紫外線の強度（照射量）は、通常 $30\sim 3000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 〔（株）オーク製作所製、デジタル指示型紫外線照度計UV-M02（受光器：UV-35）、を用いて測定した紫外線照度（ mW/cm^2 ）に時間（秒）をかけた値〕程度である。

【0080】強度が低い場合、該粘着フィルム剥離時の粘着力の低下が不十分となり、剥離時のウエハ破損の原因となる。強度の上限は特に制限はないが、照射時に発生する熱によるウエハ表面への影響、基材フィルムの融点または軟化点、作業性（時間）、等を考慮すると $3000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 程度が好ましい。ウエハ表面への粘着

剤層による汚染を考慮して、特定量の重合性炭素-炭素二重結合を導入した粘着剤ポリマー、熱架橋剤を含有し、尚且つ、重合性炭素-炭素二重結合を2個以上有するモノマーおよび/またはオリゴマーの含有量を低減せしめた(0を含む)構成の粘着剤層を有する粘着フィルムを用いた場合には、紫外線の強度を $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上〔(株)オーク製作所製、デジタル指示型紫外線照度計UV-M02(受光器:UV-35)、を用いて測定した紫外線照度(mW/cm^2)に時間(秒)をかけた値〕にすることが好ましい。

【0081】上記の照射量を得るためには、通常、 $3\sim 3000\text{mW}/\text{cm}^2$ の照度〔(株)オーク製作所製、デジタル指示型紫外線照度計UV-M02(受光器:UV-35)、を用いて測定した値〕の紫外線を、強度が上記の範囲内に入るように、通常、 $0.5\sim 60$ 秒の時間内で照射することが好ましい。紫外線の発生源としては既知の様々な装置を使用できるが、代表的なものを具体的に例示すると、低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、メタルハイドランプ、パルスキセノンランプ、無電極放電ランプ等が挙げられる。

【0082】裏面研削、ケミカルエッチング終了後、粘着フィルムはウエハ表面から剥離される。本発明においては、粘着フィルムを剥離する前に基材フィルム側から紫外線を照射してから剥離する。この一連の操作は、人手により行われる場合もある。しかし、一般には該剥離操作は、自動剥がし機と称される装置により行われる。この様な、自動剥がし機としては、タカトリ(株)製ATRM-2000B、同ATRM-2100、帝国精機(株)製STPシリーズ等がある。自動剥がし機は、紫外線照射も自動でできる様な仕様になっているものが好ましい。

【0083】粘着フィルムを剥離した後のウエハ表面は、必要に応じて洗浄される。洗浄方法としては、水洗浄、溶剤洗浄等の湿式洗浄や、プラズマ洗浄等の乾式洗浄等が挙げられる。湿式洗浄の場合、超音波洗浄を併用してもよい。これらの洗浄方法は、ウエハ表面の汚染状況により適宜選択される。

【0084】本発明によれば、これまで裏面研削が困難であった、表面に高さが $10\sim 100\mu\text{m}$ のハイバンプ電極、インクドット等の如き突起状物を有する半導体ウエハを、そのような突起状物がない従来型ウエハの裏面を研削する際と同様に、簡便に研削することができる。また、該突起上物を表面に有する半導体ウエハの裏面を研削する際に、単にウエハを破損しないだけではなく、マイクロクラックを生じずに研削することができる。また、レジスト等を使用しないため、工程が簡略できる。さらに、半導体ウエハの表面から粘着フィルムを剥離した後、半導体ウエハ表面には、研削屑の浸入による汚染が殆どない。ディンプル等の突起状物が原因で生じる、裏面の局所的厚みバラツキも殆ど生じないか、生じても

実用上問題のない範囲に抑えることができる。

【0085】本発明は、高さ(A)が $10\sim 100\mu\text{m}$ の突起状物を有する半導体ウエハの裏面研削に適用されるが、該突起状物の高さ(A)が $25\mu\text{m}$ 以上になるとその効果がさらに顕著になる。

【0086】本発明の半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルム及びそれを用いる半導体ウエハの裏面研削方法が適用できる半導体ウエハとして、シリコンウエハのみならず、ゲルマニウム、ガリウム-ヒ素、ガリウム-リン、ガリウム-ヒ素-アルミニウム等のウエハが挙げられる。

【0087】

【実施例】以下、実施例を示して本発明についてさらに詳細に説明する。以下に示す全ての実施例及び比較例において、米国連邦規格209bに規定されるクラス1、 000 以下のクリーン度に維持された環境において粘着剤塗布液の調製および塗布、並びに、半導体シリコンウエハの裏面研削等を実施した。本発明はこれら実施例に限定されるものではない。尚、実施例に示した各種特性値は下記の方法で測定した。

【0088】(1)粘着力($\text{g}/25\text{mm}$)

下記に規定した条件以外は、全てJIS Z-0237-1991に準じて測定した。

(紫外線照射前の粘着力) 23°C の雰囲気下において、実施例または比較例で得られた粘着フィルムをその粘着剤層を介して、 $5\text{cm}\times 20\text{cm}$ のSUS304-BA板(JIS G-4305規定)の表面に貼着し、1時間放置した。試料の一端を挟持し、剥離角度 180° 、剥離速度 $300\text{mm}/\text{min}$ でSUS304-BA板の表面から試料を剥離する際の応力を測定し、 $\text{g}/25\text{mm}$ の粘着力に換算した。

【0089】(紫外線照射後の粘着力) 23°C の雰囲気下において、実施例または比較例で得られた粘着フィルムをその粘着剤層を介して、 $5\text{cm}\times 20\text{cm}$ のSUS304-BA板(JIS G-4305規定)の表面に貼着し、1時間放置した。放置後、基材フィルム側から下記の条件の紫外線を照射し、照射後、試料の一端を挟持し、剥離角度 180° 、剥離速度 $300\text{mm}/\text{min}$ でSUS304-BA板の表面から試料を剥離する際の応力を測定し、 $\text{g}/25\text{mm}$ の粘着力に換算した。

<紫外線照射条件>

発生源: 高圧水銀ランプ〔(株)オーク製作所製、形式:OHD-320M〕、照度: $35\text{mW}/\text{cm}^2$

〔(株)オーク製作所製、デジタル指示型紫外線照度計UV-M02(受光器:UV-35)を用いて測定した値〕、照射時間:15秒、照射量:約 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$

【0090】(2)実用評価

実施例または比較例の半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み: $600\mu\text{m}$)の表面に、実施例または比

較例の粘着フィルムを貼着し、研削機を用いて、水をかけて冷却しながら半導体シリコンウエハの裏面を研削して、厚みを約 $220\mu\text{m}$ とした。各粘着フィルム毎に 10 枚の半導体シリコンウエハについて評価した。研削終了後、半導体シリコンウエハの破損状況を破損した枚数で評価し、さらに破損しなかった半導体シリコンウエハについて、表面と粘着フィルムとの間に周辺から水が浸入したか否かを目視で観察した。水の浸入が観察された場合、浸入の程度を、浸入がウエハの周辺から 2mm 未満の場合（ウエハから得られるチップの歩留りに影響を与えない程度）、周辺から 2mm 以上場合（ウエハから得られるチップの歩留りに影響を与える）の 2 通りにわけて、それぞれ生じた枚数で評価した。水浸入の観察終了後、前記の粘着力測定方法で示した条件の紫外線と同様の紫外線を、基材フィルム側から照射した。照射後、表面保護テープ剥がし機（タカトリ（株）製、MODEL: ATRM-2000B; 使用剥がしテープ: ハイランド印フィラメントテープ No. 897 [住友スリーエム（株）製]）で該粘着フィルムを剥離した。粘着フィルム剥離時の破損状況を破損した枚数で評価した。さらに、粘着フィルム剥離時に破損しなかったウエハの表面を、光学顕微鏡（（株）ニコン製: OPTIPHOT 2）を用いて $50\sim 1000$ 倍の範囲に拡大して観察し、マイクロクラックの発生状況を観察し、下記の基準で評価した。

<マイクロクラック発生率 (%)>

$\left[\left(\text{マイクロクラック発生チップ数} \right) / \left(\text{観察チップ数} \right) \right] \times 100$

【0091】（3）ウエハ裏面のディンプルの発生
裏面の研削が終了したウエハの裏面を目視によって観察し、ディンプルの有無を調査した。

【0092】実施例 1

（基材フィルムの作製）ショア D 型硬度が 35 のエチレン酢酸ビニル共重合体樹脂を T-ダイ押出機を用いて、厚さ $250\mu\text{m}$ のフィルムに形成した。この際、粘着剤層側にコロナ処理を施した。得られたフィルムの厚みバラツキは $\pm 1.5\%$ 以内であった。

（粘着剤ポリマーの重合）アクリル酸エチル 30 重量部、アクリル酸 2-エチルヘキシル 40 重量部、アクリル酸メチル 10 重量部、メタクリル酸グリシジル 20 重量部のモノマー混合物を、ベンゾイルパーオキサイド系重合開始剤（日本油脂（株）製、ナイパー BMT-K40）0.8 重量部（開始剤として 0.32 重量部）を用いて、トルエン 65 重量部、酢酸エチル 50 重量部中で 80°C で 10 時間反応させた。反応終了後、冷却し、これにキシレン 100 重量部、アクリル酸 10 重量部とトラデシルジメチルベンジルアンモニウムクロライド（日本油脂（株）製、カチオン M2-100）0.3 重量部を加え、空気を吹き込みながら 85°C で 50 時間反応させ、アクリル系粘着剤ポリマーの溶液（粘着剤主剤）

を得た。

（粘着剤塗布液の調製）得られた粘着剤主剤にアクリル系粘着剤ポリマー固形分 100 重量部に対して、分子内結合開裂型光重合開始剤としてベンジルジメチルケタール〔日本チバガイギー（株）、イルガキュア 651〕を 2 重量部、分子内に重合性炭素-炭素二重結合を有するモノマーとしてジペンタエリスリトールヘキサアクリレートとジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレートの混合物〔東亜合成化学工業（株）製、アロニックス M-400〕を 0.3 重量部添加し、さらに、熱架橋剤としてイソシアナート系架橋剤〔三井東圧化学（株）製、オレスター P49-75-S〕を 1.35 重量部（熱架橋剤として 1 重量部）添加し、粘着剤塗布液を得た。

（粘着フィルムの作製）この粘着剤塗布液をロールコーターを用いてシリコン離型処理を施したポリエチレンテレフタレートフィルム（剥離フィルム、厚み: $40\mu\text{m}$ ）の離型処理面に塗布し、 120°C で 2 分間乾燥し厚さ $30\mu\text{m}$ の粘着剤層を設けた。その後、前述のエチレン酢酸ビニル共重合体フィルム（ショア D 型硬度: 35）のコロナ処理面を貼り合わせ押圧して、粘着剤層を転写させた。転写後、 60°C において 24 時間加熱した後、室温まで冷却することにより半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は紫外線照射前で $500\text{g}/25\text{mm}$ 、紫外線照射後で $40\text{g}/25\text{mm}$ であった。

（粘着フィルムの評価）得られた粘着フィルムを、高さ $40\mu\text{m}$ のハイパンプ電極を有する 50mm^2 の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ（直径: 6 インチ、厚み: $600\mu\text{m}$ 、）の表面（集積回路側）に貼着し、研削機を用いて、水をかけて冷却しながら半導体シリコンウエハの裏面を研削し、厚みを約 $220\mu\text{m}$ とした。同様のウエハ 10 枚に対して同様の操作を行った。研削中に破損したウエハは皆無であった。研削終了後、ウエハと粘着フィルムの間に水浸入は観察されなかった。これら 10 枚のウエハ（粘着フィルム付）について、粘着フィルムの基材フィルム側から前記の条件の紫外線を照射した（粘着力測定法の項参照）。照射後、表面保護テープ剥がし機（タカトリ（株）製、MODEL: ATRM-2000B; 使用剥がしテープ: ハイランド印フィラメントテープ No. 897 [住友スリーエム（株）製]）を用いて粘着フィルムを剥離した。粘着フィルム剥離中に破損したウエハは皆無であった。得られた半導体ウエハの表面を、顕微鏡により観察した。ウエハ表面には、マイクロクラックは観察されなかった。裏面研削状況を目視で観察したが、ディンプルは観察されなかった。得られた結果を〔表 1〕に示す。

【0093】実施例 2～実施例 3、比較例 1～4
実施例 1 と同様方法で、〔表 1〕に示した粘着フィルを
作製した。これらの粘着フィルムを実施例 1 と同様の方

法で評価した。評価結果を〔表1〕に示す。但し、評価に使用したウエハは下記の通り。

(実施例2) 50mm²の集積回路(チップ)が周辺まで組み込まれているウエハ表面に、該チップ全体の10%に高さ55 μ mのインクドットが無作為に着けられている半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m)。

(実施例3) 高さ80 μ mのハイバンプ電極を有する50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m)。

(比較例1) 実施例1と同様のウエハ。

(比較例2) 高さ70 μ mのハイバンプ電極を有する50mm²の集積回路が周辺まで組み込まれた半導体シリコンウエハ(直径:6インチ、厚み:600 μ m)。

(比較例3) 実施例1と同様のウエハ。

(比較例4) 実施例2と同様のウエハ。

【0094】比較例5

(基材フィルムの作製) 実施例1と同様の方法で実施例1と同様の基材フィルムを作製した。

(粘着剤主剤の重合) アクリル酸ブチル92重量部、アクリロニトリル4重量部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル4重量部のモノマー混合物を、ベンゾイルパーオキサイド系重合開始剤〔日本油脂(株)製、ナイパーBMT-K40〕0.8重量部(開始剤として0.32重量部)を用いて、トルエン65重量部、酢酸エチル50重

量部中で80℃で10時間反応させ、アクリル系粘着剤ポリマーの溶液(粘着剤主剤)を得た。

(粘着剤塗布液の調製) 得られた粘着剤主剤にアクリル系粘着剤ポリマー固形分100重量部に対して、熱架橋剤としてイソシアナート系架橋剤〔三井東圧化学(株)製、オレスターP49-75-S〕を1.35重量部

(熱架橋剤として1重量部)添加し、粘着剤塗布液を得た。

(粘着フィルムの作製) この粘着剤塗布液をロールコーターを用いてシリコン離型処理を施したポリエチレンテレフタレートフィルム(剥離フィルム、厚み:40 μ m)の離型処理面に塗布し、120℃で2分間乾燥し厚さ30 μ mの粘着剤層を設けた。その後、前述のエチレン酢酸ビニル共重合体フィルム(ショアーD型硬度:35)のコロナ処理面を貼り合わせ押圧して、粘着剤層を転写させた。転写後、60℃において24時間加熱した後、室温まで冷却することにより半導体ウエハ裏面研削用粘着フィルムを製造した。得られた粘着フィルムの粘着力は紫外線照射前で500g/25mm、紫外線照射後で520g/25mm(硬化せず)であった。

(粘着フィルムの評価) 得られた粘着フィルムを、実施例1と同様の半導体ウエハを用い、実施例1と同様の方法で評価した。評価結果を〔表1〕に示す。

【0095】

〔表1〕

			実施例			比較例				
			1	2	3	1	2	3	4	5
基材 フィルム	種類		EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA	EVA
	ショアーD型硬度		35	38	35	35	35	44	38	35
	厚み (μ m)		250	300	350	200	250	250	300	250
粘着 剤層	厚み (μ m)		30	40	55	30	50	30	25	30
	粘着力 (g/25mm)	紫外線照射前	500	650	800	500	720	530	380	500
		紫外線照射後	40	40	50	40	45	45	30	520
半導体ウエハ表面の突起状物	種類		ハイバンプ	インクドット全チップの10%	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	ハイバンプ	インクドット全チップの10%	ハイバンプ
	高さ (μ m)		40	55	80	40	70	40	55	40
裏面研削時の評価	裏面研削時	ウエハの破損 (枚)	0	0	0	0	1	0	1	0
		マイクロクラック (%)	0	0	0	0	10	3	0	0
		ディンプル 有無	無	無	無	有	有	有	無	無
		水浸入 (枚)	2mm 未滴	0	0	0	0	0	4	0
		2mm 以上	0	0	0	0	0	0	5	0
	剥離時のウエハ破損 (枚)		0	0	0	0	0	0	0	3

【0096】

【発明の効果】本発明によれば、半導体ウエハの裏面を研削するに際し、該半導体ウエハの表面にハイバンプ電極、不良回路識別マーク等の高さが10~100 μ mも

ある突起状物が形成されていても、裏面の研削応力に起因してウエハが破損することがないばかりでなく、チップレベルでの破損(マイクロクラック)を生じることがない。また、突起状物に起因するディンプルの発生もな

い。さらに、半導体ウエハの表面と粘着剤層の間に水が浸入すること起因するウエハの破損や研削屑による汚染もない。裏面研削後の剥離時には紫外線照射により粘着力が低下するため、剥離応力によりウエハを破損する

こともない。当然のことながら、レジストを用いる必要がなく工程が簡略できるという効果を奏するものである。

フロントページの続き

(72)発明者 福本 英樹

愛知県名古屋市南区丹後通 2 丁目 1 番地
三井東圧化学株式会社内